

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Эргашев Ш.Х.

sheraliergashev91@gmail.com

Количественное содержание растворимых и нерастворимых в воде соединений определяют путем растворения (экстракции) навески пробы отложения в горячей дистиллированной воде при кипячении на слабом огне в течение 15 мин при перемешивании. После того, как жидкость с пробой остыла и отстоялась, отбирают осветленный раствор (водную вытяжку) на анализ.

Нерастворившийся остаток высушивают при температуре 105 °С, доводят до постоянной массы и определяют водорастворимую часть отложения по соотношению разности масс пробы до и после растворения, деленной на исходную массу навески.

Более полное извлечение растворимых в воде соединений из образца отложения для последующего анализа можно получить экстракцией водой в аппарате Сокслета. Навеску отложений помещают в экстракционный патрон из фильтровальной бумаги или белой хлопчатобумажной ткани, который помещают в экстрактор, подсоединяют его к колбе с дистиллированной водой и к холодильнику.

Экстракция водорастворимых соединений происходит в горячем конденсате водяных паров, поднимающихся из колбы. Через 4–6 часов делают тест на полноту экстракции. Для этого снимают экстрактор и стекающие из него 1–2 капли помещают на часовое стекло. Если после высыхания капли на стекле остается пятно, значит экстракция еще не закончена, и процесс возобновляют до тех пор, пока тест на полноту экстракции не покажет отсутствия растворимых соединений из образца отложения в патроне [2].

Полученный экстракт переливают в мерную колбу на 100 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой. Этот раствор используют для анализа водорастворимой части отложений.

Растворение отложений в соляной кислоте

Нерастворимые в воде вещества, входящие в состав отложения, можно перевести в раствор соляной кислотой. Для этого анализ проводят двумя способами: с использованием исходного образца отложений после выделения из него органической части и образца отложений после прокаливании при 600

°С. При первом способе с соляной кислотой будут взаимодействовать исходные соединения, содержащиеся в образце, при втором способе – оксиды металлов, содержащиеся в отложении, которые образовались при прокаливании в атмосфере кислорода воздуха. Соответственно информация этих двух способов анализов будет отличаться и дополнять друг друга.

По первому способу отложение отмывают от органической части спирто-толугольной смесью и далее предварительно взвешенную пробу подвергают растворению разбавленной соляной кислотой (1:1) путем кипячения в конической колбе до полного растворения, не допуская разбрызгивания раствора. Если отложение полностью не растворяется в соляной кислоте, то добавляют треть объема концентрированной азотной кислоты [1].

По окончании растворения содержимое колбы количественно переносят в мерную колбу, смывая стенки колбы дистиллированной водой, смывные воды переносят в ту же мерную колбу, и доводят объем до метки дистиллированной водой. Раствор в колбе тщательно перемешивают. Этот раствор используют для определения содержания фосфатов, жесткости, железа, натрия, алюминия и других металлов.

Концентрацию общего железа можно определить фотометрическим методом, который основан на образовании сульфосалициловой кислотой или ее натриевой солью с солями железа окрашенных комплексных соединений. Оптическую плотность полученного раствора измеряют при длине волны $\lambda = 500$ нм.

С помощью атомно-абсорбционного метода определяют до 70 металлов. Определение содержания металлов в отложении проводят в солянокислом растворе, полученному по второму способу, описанному выше [3].

В солянокислом растворе определяют также содержание сульфатов и фосфатов.

Перевод отложений в раствор сплавлением с едким натром

Компоненты отложения, нерастворимые ни в воде, ни в кислотах, переводят в растворимое состояние путем сплавления с теми или иными плавнями (например, с едким натром), после которого получают новые соединения, которые в отличие от исходного вещества растворимы в воде или в кислотах. Для этого взвешенную навеску отложений прокаливают в муфельной печи при температуре 600–650 °С в фарфоровом тигле 2–3 часа.

Далее сплавление прокаленного отложения со щелочью выполняют в сероуглеродных, никелевых или серебряных тиглях. Сначала в тигель помещают навеску сухого едкого натра и начинают постепенно нагревать до

температуры 600 °С. После того, как щелочь расплавится, тигель вынимают из муфельной печи и дают остыть [4]. На затвердевшую щелочь переносят навеску прокаленного отложения из фарфорового тигля, а фарфоровый тигель с остатками отложений взвешивают. Тигель с навеской отложения и щелочью выдерживают в муфельной печи при температуре 600 °С в течение 30–40 мин до получения подвижной однородной жидкости. Сплав остужают при комнатной температуре и извлекают дистиллированной водой, перемешивая еще теплый сплав стеклянной палочкой до растворения. Полученную жидкость сливают в мерную колбу вместе со смывами из тигля, доводя объем жидкости до необходимого для анализа. Этот раствор используют для определения кремния и металлов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Добротворский А. М., Балуттов А. В., Денисенко Е. П., Копыльцов А. В., Легостаев Д. А., Саватеев А. Г. Змеевики технологических печей нефтеперерабатывающих производств. Основные особенности эксплуатации, технического диагностирования и анализа технического состояния // Химическая техника. 2016. № 1. С. 50–55.
2. Воскресенский П. И. Техника лабораторных работ. М.: Химия, 2013. 446 с.
3. СО 34.37.306–2001 (РД 153-34.1-37.306–2001). Методические указания по контролю состояния основного оборудования тепловых электрических станций. Определение количества и химического состава отложений. М.: ОАО «ВТИ», 2003. 44 с.
4. Зайнулгабидинов Э. Р., Игнатъев Ю. А., Петров А. М. Оптимизация метода потери массы при прокаливании для определения остаточного содержания органических соединений нефти в загрязненных почвах // Российский журнал прикладной экологии. 2021. № 1 (25). С. 64–71. DOI: 10.24411/2411-7374-2020-10043.